

JP-10-123537E

[Title of the Invention]     LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE  
AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

[Abstract]

[Object]   To increase production yield and improve quality of a liquid crystal display device by preventing sealing-material penetration.

[Solving Means]   A sealing member having a double sealing structure where an inner sealing portion is made of an elastic material.

[Claims]

[Claim 1]   A liquid crystal display device comprising a sealing member attaching two substrates,

             wherein the sealing member has a double sealing structure of inner and outer sealing portions, and

             wherein the inner sealing portion is made of an elastic material.

[Claim 2]   The circuit according to Claim 1, wherein portions are provided to a surface of the inner sealing portion.

[Claim 3]   The circuit according to Claim 1, wherein the inner sealing portion is a UV curing sealing portion and/or a thermoset sealing portion.

[Claim 4]   The circuit according to Claim 1, wherein the

outer sealing portion is a UV curing sealing portion and/or a thermoset sealing portion.

[Claim 5] A method of manufacturing a liquid crystal display device of which a sealing member has a double sealing structure of inner and outer sealing portions, wherein the inner sealing portion is made of an elastic material, the method comprising steps of:

curing the inner sealing portion formed on a substrate by using UV illumination;

applying the outer sealing portion;

dropping liquid crystal; and

attaching the substrate to another substrate.

[Claim 6] The method according to Claim 5, wherein the outer sealing portion is a UV curing sealing portion.

[Claim 7] A method of manufacturing a liquid crystal display device comprising a sealing member attaching two substrates, the sealing member having a double sealing structure of inner and outer sealing portions,

wherein a width of the inner sealing portion is 25% or less of a total width of the sealing member.

[Claim 8] A method of manufacturing a liquid crystal display device comprising a sealing member attaching two substrates, the sealing member having a double sealing structure of inner and outer sealing portions,

wherein the inner sealing portion is applied by using a

gravure offset printing process.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention]

The present invention relates to a liquid crystal display device used as an image display panel for a personal computer or a TV set and a method of manufacturing the liquid crystal display device.

[0002]

[Description of the Related Art]

A conventional liquid crystal display device is shown in FIGS. 9 to 11.

[0003]

In general, as shown in FIG. 9, a liquid crystal display device comprises two substrates 1 and 2 facing each other, a sealing member 3 for maintaining a predetermined gap between the two substrates 1 and 2, and a liquid crystal interposed between the two substrates 1 and 2. In addition, methods of sealing a liquid crystal 4 with a sealing member 3 are classified into a liquid crystal injecting sealing method and a liquid crystal dropping method. In the liquid crystal injecting sealing method, a sealing member 3 having is applied in a predetermined shape to an array substrate 1 by using a screen printing process or a dispenser printing

process. Next, the array substrate 1 is attached to a color filter substrate 2 with the sealing member 3. Next, an injection space for the liquid crystal 4 is formed by using a UV curing process and/or a thermosetting process. Next, the liquid crystal 4 is injected and sealed. In the liquid crystal dropping method, after the step of applying the sealing member to the array substrate and before the step of curing the sealing member, the liquid crystal is dropped and then, the array substrate is attached to the color filter substrate. Next, the UV curing process and/or the thermosetting process is performed to complete a liquid crystal display panel. In comparison to the liquid crystal injecting sealing method, the liquid crystal dropping method can further increase production yield and reduce the number of production steps.

[0004]

In the liquid crystal dropping method, the following two types of sealing structures and processes are mainly used. In the first sealing structure and process, as shown in FIGS. 10(a) and 10(b), a UV curing sealing member 3a is applied to a substrate 1. Next, a liquid crystal 4a is dropped in a region surrounded by the UV curing sealing member 3a. Next, as shown in FIG. 10(c), the substrate 1 is attached to another substrate 2. Finally, the UV curing sealing member 3a is cured. In the first sealing structure

and process, in order to preventing sealing-material penetration into the liquid crystal 4a, the sealing material must be very rapidly sealed. Therefore, a single sealing structure of the UV curing sealing member 3a is used. Although a thermosetting sealing member may be used instead of the UV curing sealing member 3a, since the sealing time of the thermosetting sealing member is too long, the sealing material may penetrate into the liquid crystal. Therefore, the thermosetting sealing member is not preferred.

[0005]

In the second sealing structure and process, as shown in FIGS. 11(a) and 11(b), a sealing member having a double sealing structure of inner UV curing and outer thermoset sealing portions 3a and 3b is applied to a substrate 1, and then, a liquid crystal 4a is dropped. Next, as shown in FIG. 11(c), the substrate is attached to another substrate 2, and the UV curing and thermoset sealing portions 3a and 3b are cured. In the second sealing structure and process, since the sealing member has the double sealing structure, the UV curing sealing portion 3a can prevent the liquid crystal 4a from being in contact with the thermoset sealing portion 3b. As a result, the adhering force of the thermoset sealing portion 3b can increase.

[0006]

In addition, a conventional method of applying a

sealing member in a liquid crystal display device is shown in FIGS. 12(a) and 12(b). In the method, the sealing member 3 is applied to a substrate by using a screening printing board 5 or a dispenser 6.

[0007]

[Problems to be Solved by the Invention]

In case of a sealing member having a single sealing structure of a single UV curing sealing portion 3a, since the UV curing sealing portion 3a can be more rapidly cured than a thermoset sealing portion 3b, the UV curing sealing portion 3a cannot penetrate into the liquid crystal. However, since the UV curing sealing portion 3a has a weak adhering force, the UV curing sealing portion 3a is easily peeled, so that image defect may occur in a vicinity of the UV curing sealing portion 3a. In particular, in a post process such as a dividing cutting process, the sealing member may be peeled due to deformation of the substrates 1 and 2. Therefore, it is a need to improve the adhering force of the sealing member.

[0008]

In case of a sealing member having a double sealing structure of UV curing and thermoset sealing portions 3a and 3b, since the outer thermoset sealing portion 3b is additionally disposed to the UV curing sealing portion 3a, a width of the sealing member increases, so that the effect

viewing area is reduced. Therefore, the double sealing structure is not suitable for a large aspect ratio display panel.

[0009]

In addition, with respect to a method of applying a sealing member, fine-width sea lining-member printing is desirable. However, in a conventional method of applying the sealing member by using a screen printing board 5 or a dispenser 6, the sealing member cannot be applied with a width accuracy of 10  $\mu\text{m}$  and a thickness accuracy of 1  $\mu\text{m}$ . Therefore, it is difficult to increase an aspect ratio of an image display panel.

[0010]

In consideration of the aforementioned problems, the present invent is to provide a liquid crystal display device and a method of manufacturing a liquid crystal display device capable of improving an adhering force of a sealing member and preventing contamination of liquid crystal with a new sealing structure. In addition, the prevent invention is to provide a liquid crystal display device and a method of manufacturing a liquid crystal display device capable of removing image defect caused by the peeling of the sealing member and improving an aspect ratio of a liquid crystal display panel.

[0011]

[Means for Solving the Problems]

According to a first aspect of the present invention, there is provided to a liquid crystal display device wherein a sealing member for attaching two substrates has a double sealing structure of inner and outer sealing portions, and wherein the inner sealing portion is made of an elastic material. In addition, the inner sealing portion is adhered to one substrate, and the inner sealing portion is in contact with another substrate but not attached thereto. Therefore, although a force is exerted, the force is not exerted on the inner sealing portion upward and downward, so that the sealing member cannot easily be peeled. In addition, since the inner sealing portion is made of an elastic material, the inner sealing portion is easily deformed to increase hermetical sealing for a glass. In addition, since a liquid crystal is prevented from leaking, the outer sealing material cannot penetrate into the liquid crystal. As a result, it is possible to prevent the outer sealing portion from being peeled and image defect.

[0012]

According to a second aspect of the present invention, there is provided to a method of manufacturing a liquid crystal display device wherein a sealing member is applied by using a gravure offset printing process.

[0013]



According to the second aspect of the present invention, since the sealing member is applied by using the gravure offset printing process, the sealing member having a width of 200  $\mu\text{m}$  or less can be applied with a width accuracy of 10  $\mu\text{m}$ . As a result, it is possible to increase an aspect ratio of an image display panel.

[0014]

More specifically, the present invention provides a liquid crystal display device comprising a sealing member attaching two substrates, wherein the sealing member has a double sealing structure of inner and outer sealing portions, wherein the inner sealing portion is made of an elastic material, and wherein portions are provided to a surface of the inner sealing portion. In addition, the inner sealing portion may be a UV curing sealing portion and/or a thermoset sealing portion. In addition, the outer sealing portion may be a UV curing sealing portion and/or a thermoset sealing portion.

[0015]

In addition, the present invent provides a method of manufacturing a liquid crystal display device of which a sealing member has a double sealing structure of inner and outer sealing portions, wherein the inner sealing portion is made of an elastic material, the method comprising steps of: curing the inner sealing portion formed on a substrate by

using UV illumination; applying the outer sealing portion; dropping liquid crystal; and attaching the substrate to another substrate. In addition, the outer sealing portion may be a UV curing sealing portion. In addition, the present invention provides a method of manufacturing a liquid crystal display device comprising a sealing member attaching two substrates, the sealing member having a double sealing structure of inner and outer sealing portions, wherein a width of the inner sealing portion is 25% or less of a total width of the sealing member. In addition, the present invention provides a method of manufacturing a liquid crystal display device comprising a sealing member attaching two substrates, the sealing member having a double sealing structure of inner and outer sealing portions, wherein the inner sealing portion is applied by using a gravure offset printing process.

[0016]

[Embodiments]

A liquid crystal display device and a method of manufacturing the liquid crystal display device according to an embodiment of the present invention will be described with reference to FIGS. 1 to 4.

[0017]

FIG. 1 shows a liquid crystal display device according to an embodiment of the present invention. The liquid

crystal display device comprises two substrate 7 and 8 facing each other, inner elastic and outer sealing portions 9 and 10 for maintaining a predetermined gap between the two substrates 7 and 8, and a liquid crystal interposed between the two substrate 7 and 8. As shown in FIG. 2, the inner elastic sealing portion 9 is adhered to the substrate 7, and the inner elastic sealing portion is in contact with the substrate 8 but not attached thereto. Therefore, in a post process, although a force is exerted, the upper portion of the inner elastic sealing portion 9 can freely move in comparison to a conventional one. In addition, since the entire force exerted on the inner elastic sealing portion 9 is reduced, the sealing member cannot easily be peeled. In addition, as shown in FIG. 3(a), the inner elastic sealing portion 9 is constructed to be higher than the outer sealing portion 10. Therefore, when the substrates 7 and 8 are attached to each other, the inner elastic sealing portion 9 crashes or shrinks, so that the hermetical sealing can be obtained (see FIGS. 3(b) and 3(c)). Unlike the conventional sealing member, the inner elastic sealing portion 9 needs not have an adhesive property. However, the inner elastic sealing portion 9 must prevent the liquid crystal 11 from leaking and being in contact with the outer sealing portion 10. Therefore, the inner elastic sealing portion 9 is made of an elastic material which is more flexible than a

conventional one. More preferably, the repulsive force of the inner elastic sealing portion 9 is 20% or less of the adhesive force thereof. In addition, the inner elastic sealing portion 9 must be made of a stable material which doesn't react with the liquid crystal 11.

[0018]

In the embodiment, as shown in FIG. 4, protrusions are provided to the inner elastic sealing portion 9 in order to improve the deformation property and the hermetical sealing property. Preferably, the protrusions are easily sealed and have a low repulsive force as described above.

[0019]

[First Embodiment]

FIGS. 5(a) to 5(c) show a first embodiment of a method of manufacturing a liquid crystal display device according to the first aspect of the present invention. As shown in FIG. 5(a), the inner elastic sealing portion 9 is applied to the substrate 7. The applying method is preferably a gravure offset printing process by which a shape of the inner elastic sealing portion 9 can be easily controlled as described in the second embodiment. Alternatively, a screen printing process, a fine drawing process, an inkjet process, or the like may be used as the applying method.

[0020]

Next, the inner elastic sealing portion 9 is cured with

UV light. The inner elastic sealing portion 9 may be a sealing material including an light initiator generating radicals with light (particularly, UV light), a (meta) acrylate compound having a (meta) acryloyloxy, bis-phenol and/or novolak epoxy having an epoxy radical, and/or a compound having a 4-cyclo epoxy and a sealing material generating cation or anion as an light initiator to be cured. Preferably, the inner elastic sealing portion 9 may have an oligomer with a molecular structure having an urethane ether combined main chains. In addition, preferably, the inner elastic sealing portion 9 may be a silicon light adhesive having a flexibility. After that, as shown in FIG. 5(b), an outer sealing portion 10 (a highly adhesive sealing material) is coated along an outer circumference of the inner elastic sealing portion 9 by using a dispenser. And then, a liquid crystal is dropped within the elastic sealing member of the substrate 7. Finally, as shown in FIG. 5(c), the substrate 8 is combined, and the, the outer sealing portion 10 is cured with UV light.

[0021]

In the embodiment, the outer sealing portion is preferably made of a UV curing material. However, the outer sealing portion may be a thermoset and UV curing material.

[0022]

According to the first embodiment, since the uncured

sealing material cannot penetrate into the liquid crystal, it is possible to obtain an excellent sealing member which does not cause imperfect image.

[0023]

[Second Embodiment]

A method and apparatus for manufacturing a liquid crystal display device according to the second embodiment will be described with reference to FIGS. 6(a) to 6(e).

[0024]

Referring to FIG. 6(a), grooves having a predetermined depth are formed on a gravure plate in accordance with a pattern of the inner elastic sealing portion 9. Although the gravure plate can be constructed by using a machining process, the gravure plate is preferably constructed by etching a glass plate. Although the depth of grooves on the gravure plate is dependent on a composition of the sealing material, the depth of the grooves is preferably three times thickness of printing. Next, a sealing material 12 for the inner elastic sealing portion 9 is squeezed into the grooves by using a squeezer 14. In the figure, the glass plate 13 is a gravure plate according to the pattern of the sealing material 12. Next, as shown in FIGS. 6(b) and 6(c), the sealing material 12 is moved on the transfer roller 15, and then, the transfer roller 15 transfers the sealing material 12 to the substrate 7. Next, the liquid crystal 11 is

provided to the substrate 17. The substrate 7 is attached to another substrate 8. The sealing material is cured by using light or heat.

[0025]

In the embodiment, it is most preferable that the sealing member has a double sealing structure as a first example. Alternatively, as a second example, the only one of two sealing portions may be constructed by using the method according to the second embodiment.

[0026]

[Third Embodiment]

In a third embodiment, a gravure offset printing method is used. As shown in FIGS. 7 and 8, a transfer roller 15 preferably performs a transferring process on a restricted region (adjacent to the liquid crystal) in vicinity of the sealing member 12 disposed along a circumferential portion of the liquid crystal display device. Accordingly, it is possible to obtain an excellent sealing structure which cannot cause liquid crystal defect during the printing process.

[0027]

[Effect]

According to a liquid crystal display device of the present invention, a sealing member for attaching two substrates has a double sealing structure of inner and outer

sealing portions, wherein the inner sealing portion is made of an elastic material. Therefore, it is possible to assembly the liquid crystal display device without a liquid crystal defect which is caused by a sealing material penetrating into the liquid crystal. In addition, since protrusions are provided to an upper portion of the inner sealing portion, it is possible to increase reliably of the liquid crystal display device.

[0028]

According to a method of manufacturing a liquid crystal display device of the present invention, the inner sealing portion can be constructed with a sealing material freely selected from a UV curing sealing material and/or a thermoset sealing material. After the sealing member is cured, the sealing member is in contact with the liquid crystal. Therefore, it is possible to obtain a high quality liquid crystal display device.

[0029]

According to the present invention, since the outer sealing portion have an adhesive property, it is possible to provide a stabilized-quality liquid crystal display device having a high-adhesive UV curing and/or thermoset sealing member..

[0030]

According to the present invention, in a liquid crystal



display device where a sealing member has a double sealing structure of an inner elastic sealing portion and an outer sealing portion, the inner sealing portion is cured with UV light illumination, the outer sealing portion is applied, a liquid crystal is dropped, and then, two substrates are attached to each other. Therefore, it is possible to optimally reduce the number of production steps.

[0031]

According to the present invention, it is possible to further reduce the number of production step by using a method where an outer sealing portion is made of a UV sealing material. In addition, in a liquid crystal display device where a sealing member for attaching two substrates has a double sealing structure, a width of an inner sealing portion is 25% or less of a total width of the sealing member.

[0032]

According to a method of manufacturing a liquid crystal display device of a first embodiment of the present invention, an inner sealing portion is made of an elastic material, so that the inner sealing portion is easily deformed to increase hermetical sealing for a glass. In addition, since a liquid crystal is prevented from leaking, the outer sealing material cannot penetrate into the liquid crystal. As a result, it is possible to prevent the outer

sealing portion from being peeled and image defect.

[0033]

According to a method of manufacturing a liquid crystal display device of a second embodiment of the present invention, the sealing member can be applied with a width accuracy of  $\pm 10 \mu\text{m}$  and a thickness accuracy of  $\pm 0.1 \mu\text{m}$ . As a result, it is possible to increase an aspect ratio of an image display panel.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1]

Fig. 1 is a constructional view of a liquid crystal display device according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 2]

Fig. 2 is a view showing a sealing state of the liquid crystal display device according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 3]

Fig. 3 is a view showing a shape of a sealing member of the liquid crystal display device according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 4]

Fig. 4 is a view showing a shape of a sealing member of the liquid crystal display device according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 5]

Fig. 5 is a view showing a method of manufacturing a liquid crystal display device according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 6]

Fig. 6 is a view showing a method of manufacturing a liquid crystal display device according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 7]

Fig. 7 is a view showing an apparatus for manufacturing a liquid crystal display device according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 8]

Fig. 8 is a view showing an apparatus for manufacturing a liquid crystal display device according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 9]

Fig. 9 is an exploded perspective view showing a construction of a liquid crystal display device.

[Fig. 10]

Fig. 10 is a view showing a method of manufacturing a conventional liquid crystal display device.

[Fig. 11]

Fig. 11 is a view showing a method of manufacturing a conventional liquid crystal display device.

[Fig. 12]

Fig. 12 is a view showing a method of manufacturing a conventional liquid crystal display device.

[Reference Numerals]

- 1, 2 : substrate
- 3: sealing member
- 3a: UV curing sealing portion
- 3b: thermoset sealing portion
- 4, 4a: liquid crystal
- 5: screen print board
- 6: dispenser
- 7, 8: substrate
- 9: inner elastic sealing member
- 10: outer sealing portion
- 11: liquid crystal

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-123537

(43)公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51)Int. Cl. <sup>6</sup>  
G02F 1/1339

識別記号  
505

F I  
G02F 1/1339 505

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全7頁)

(21)出願番号 特願平8-271973

(22)出願日 平成8年(1996)10月15日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 江上 典彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 永原 孝行

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 井上 孝夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

最終頁に続く

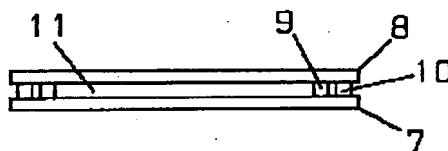
(54)【発明の名称】 液晶表示素子とその製造方法

(57)【要約】

【課題】 液晶表示素子に使用されるシールのとけ込みを防止して歩留り向上・品質向上を計ることを目的とする。

【解決手段】 シールを2重構造にし、内側シールに弾性体シールを用いる。

7, 8 基板  
9 弾性体シール  
10 外側シール



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2枚の基板を貼り合わせるシールが内周部、外周部に形成された2重構造であり、前記内周部が弾性体シールを有していることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項2】 内周シール上面の一部が突起形状であることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項3】 内周シールがUV硬化及び又は熱硬化シールであることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項4】 外周シールがUV硬化及び又は熱硬化シールであることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子。

【請求項5】 液晶表示素子のシールが内周部、外周部に形成された2重構造であり、内周部が弾性体シールを有している液晶表示素子において、一方の基板に形成された内周シールをUV光照射にて硬化させ、その後外周シールを塗布し、その後液晶を滴下し、他方の基板と貼り合わせることを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項6】 外周シールがUV硬化シールであることを特徴とする請求項5記載の液晶表示素子の製造方法。

【請求項7】 2枚の基板を貼り合わせるシールが内周部、外周部に形成された2重構造を有している液晶表示素子において、内周シールが全シール幅の25%以下の線幅であることを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【請求項8】 2枚の基板を貼り合わせるシールが内周部、外周部に形成された2重構造を有している液晶表示素子において、内側シールを凹版オフセット印刷にて塗布することを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パーソナルコンピュータやTV受像機等の画像表示パネルとして用いられる液晶表示素子とその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示素子の従来例を図9～図11に示す。

【0003】一般的な液晶表示素子の構造は図9に示すように、向かい合わせて配置した2枚の基板1、2間を一定のギャップに保ちながらシール3と液晶4が配置される。液晶4をシール3内に配置する方法として、一般的には、シール3をアレー基板1の上にスクリーン印刷又はディスペンサによる印刷により所定の形状に塗布し、アレー基板1とカラーフィルター基板2とをシール3を介して重ね合わせ紫外線及び又は熱硬化により液晶4の注入スペースを形成しその後液晶注入封口する方法と、アレー基板にシール塗布後シール硬化前に液晶を滴下しその後直ちにカラーフィルター基板を重ね合わせ紫外線及び又は熱硬化によりパネルを完成させる液晶滴下

工法がある。後者の工法は液晶歩留り・工程数の削減の点で前者に比べ優れている。

【0004】この、液晶滴下工法でのシール構造と工程には次の2種類が代表的である。まず一つめのシール構造と工程を示す。図10(a)、(b)に示すように、1枚の基板1にUV硬化シール3aを塗布し、同じ基板1のUV硬化シール3aの内側に液晶4aを滴下させる。次に、図10(c)に示すように、もう一方の基板2を貼り合わせ、最後にUV硬化シール3aを硬化する。この工法の場合、液晶4aとの混合を避けるために極力速く硬化させるためにUV硬化シール3aを用いた1重構造シールである。なお、UV硬化シール3aの代わりに熱硬化シールを用いる方法もあるが、硬化時間が遅いため、液晶との拡散混合が発生するため望ましくない。

【0005】次に二つめのシール構造と工程を示す。図11(a)、(b)に示すように、1枚の基板1にUV硬化シール3aの外側に熱硬化シール3bを用い2重構造にし、液晶4aを滴下させる。次に、図11(c)に示すように、もう一方の基板2を貼り合わせ、UV硬化シール3aと熱硬化シール3bを硬化する。この工法の場合、UV硬化シール3aにより液晶4aと熱硬化シール3bとが接触するのを避ける2重構造シールとなっており、熱硬化シール3bにより全体の接着力を向上させている。

【0006】また、液晶表示素子のシール塗布に関する製造方法の従来例は図12(a)、(b)に示すように、基板1の1枚にスクリーン印刷版5またはディスペンサ6を用いてシール剤3を塗布している。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】すなわち、1重構造シールの場合、UV硬化シール3aは熱硬化シール3bに比べて硬化は早いので液晶との拡散混合は小さいが接着力が弱くUV硬化シール3aの部分剝離によりUV硬化シール3a近傍での画像不良が発生する問題も生じた。特に、後工程(割断等)での加工時の基板1、2変形によるシール剝離が生じるなど接着力の向上が課題となっている。

【0008】一方、2重構造シールの場合、昨今の高開口率が望まれる中で、UV硬化シール3aの外側に熱硬化シール3bを塗布するので、シール幅が広くなり有効視野面積が狭くなるという不具合が生じてきた。

【0009】さらに、シール塗布工法について、狭くファインなシール印刷が出来ればよいと考えられるが、従来のスクリーン印刷版5やディスペンサ6を用いたシール塗布では、線幅精度10μm、厚さ精度1μm以下のシール幅を確保して塗布することはできなかったため、画面開口率を上げることができなかった。

【0010】本発明は、上記の問題点を解決し、接着力が強く、しかも液晶汚染のない新しいシール構造とその

製造方法に関するものであり、シール剥離により画像ムラ不良をなくし、かつ、画面開口率を上げることができる液晶表示素子とその製造方法を提供するものである。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】本願第1発明の液晶表示素子は、上記の課題を解決するために、2枚の基板を貼り合わせるシールが2重構造であり、内側が弾性体シールであることを特徴とする。なお、内側の弾性体シールは一方の基板とだけ接着し、他方の基板とは接触しているだけで接着固定はされないようにする。従って、加工

による力が作用してもシールの上下に力が作用しないので、シール剥離は少なくなる。また、内側が弾性体シールであると、シールが容易に変形してガラスとの密閉性が増し、液晶が外部に流れ出ることがなくなるので、外側シールが液晶と混ざり合うことがなくなり、外側シール剥がれや画像ムラ不良がなくなる。

【0012】本願第2発明の液晶表示素子の製造方法は、上記の課題を解決するために、シールを凹版オフセット印刷にて塗布することを特徴とする。

【0013】本願第2発明によれば、シールを凹版オフセット印刷にて塗布するので、シール幅が精度10 $\mu$ mを確保して200 $\mu$ m以下の線幅で塗布することができるので、画面開口率を上げることができる。

【0014】具体的には、2枚の基板を貼り合わせるシールが2重構造であり、内側が弾性体シールであることを特徴とする液晶表示素子であり、内側シール上面の一部が突起形状であることを特徴とする液晶表示素子であり、内側シールがUV硬化及び又は熱硬化シールであることを特徴とする液晶表示素子であり、外側シールがUV硬化及び又は熱硬化シールであることを特徴とする液晶表示素子である。

#### 【0015】

また、液晶表示素子のシールが2重構造であり、内側が弾性体シールを有している液晶表示素子において、内側シールをUV光照射にて硬化させその後に外側シールを塗布し、その後液晶を滴下し相手基板を貼り合わせることを特徴とする液晶表示素子の製造方法が好ましく、外側シールがUV硬化シールであることを特徴とする液晶表示素子の製造方法も好ましく、2枚の基板を貼り合わせるシールが2重構造を有している液晶表示素子において、内側シールが全シール幅の25%以下の線幅であることを特徴とする液晶表示素子の製造方法であり、2枚の基板を貼り合わせるシールが2重構造を有している液晶表示素子において、内側シールを凹版オフセット印刷にて塗布することを特徴とする液晶表示素子の製造方法である。

【0016】

【発明の実施の形態】本願第1発明の液晶表示素子と製造方法の一実施の形態を図1～図4に基づいて説明する。

【0017】図1に液晶表示素子の一実施形態を示す。

向かい合わせて配置した2枚の基板7、8間を一定のギャップに保ちながら内側の弾性体シール9と外側シール10と液晶11が配置される。図2に示すように、内側の弾性体シール9は一方の基板7とだけ接着し、他方の基板8とは接触しているだけで接着固定はされないようにする。従って、後工程での加工による力が作用しても内側の弾性体シール9の上側が従来より自由に動くことができ、内側の弾性体シール9全体に作用する力が少なくなるので、シール剥離は少なくなる。また、図3

(a)に示すように、内側の弾性体シール9は外側シール10よりも高くし、基板7、8貼り合わせ時の内側の弾性体シール9の倒れ込みや、縮みにより密閉硬化も得ることができる。(図3(b)・図3(c)参照)内側の弾性体シール9は従来のシールのように接着力は不要であり、液晶11が漏れて外側シール10に接触することさえなければよい。従って、材料が従来に比べてより柔らかい弾性体であればよい。好ましくは、反力が接着力の20%以下となることが好ましい。ただし、液晶11と反応しにくい安定した材料である必要がある。

【0018】本実施の形態において、図4に示すように、内側の弾性体シール9は変形しやすく密着性を増すために突起形状があってもよい。突起形状は、シールしやすくしかも先に述べたように反力が小さくなる方が好ましい。

【0019】(実施の形態1)図5(a)～図5(c)に本願第1発明の液晶表示素子の製造方法の一実施の形態を示す。図5(a)に示すように、まず基板7に内側の弾性体シール9を塗布する。塗布方法は、実施例2で述べる凹版オフセット印刷によるものが形状等の制御に好ましいが、スクリーン印刷、精密描画、インクジェット等の塗布法を用いることもできる。

【0020】その後、UV光にて硬化させ、内側の弾性体シールを得ることが出来る。弾性体シール9としては、光により(特に紫外光)ラジカルを発生させる光開始剤と(メタ)アクリロイルオキシ基を有する(メタ)アクリレート組成物又は、エポキシ基を有するビスフェノール型及び又はノボラック系エポキシ及び又は四環式エポキシからなる組成物に、光により開始剤としてカチオン又はアニオンを発生させ硬化できるシール剤であればよい。ウレタン系エーテル結合主鎖等を有する分子構造のオリゴマーを有するものが好ましい。柔軟性を出せるシリコン系の光接着剤も好ましい。その後に、弾性体シール9の外周に外側シール10(接着力の強いシール)を図5(b)に示すようにディスペンサで塗布し、基板7の弾性シール内に液晶11を滴下配置する。最後に図5(c)に示すように、基板8を貼り合わせ外側シール10をUV光にて硬化させる。

【0021】本実施の形態において、外側シールはUV硬化性を用いる事が好ましいが、熱硬化とUV光により硬化してもよい。

【0022】この方法を用いることにより、液晶と未硬化シール剤が液晶と混ざり合う心配もなく、点灯不良ゼロという画期的なシールを得ることが出来た。

【0023】(実施の形態2)本願第2発明の液晶表示素子の製造方法と製造装置の一実施の形態を図6(a)～図6(e)に基づいて説明する。

【0024】図6(a)において、内側シールの形状にあらかじめ版を設定溝深さの凹版を形成しておく、凹版は、機械加工でも得ることが出来るが、ガラスの版にエッチング加工して得ることが好ましい。凹版深さは、シール剤の組成にもよるが、印刷厚さの約3倍の深さで作成することが好ましい。そのようにして得られた凹版溝に、内側の弾性体シールとなるべきシール12をスキージ14によりスキージングし溝に埋める。ガラス版13はシール12のパターンに合わせた凹版である。次に図6(b)・図6(c)に示すように、転写ローラー15にシール12を受理し、ローラー15からシール12を基板7に転写する。基板7に液晶11を配置し、もう一方の基板8を貼り合わせ、その後、光及び又は熱により硬化させる。

【0025】本実施の形態において、最も好ましいのは実施例1のシールが2重シールの場合であるが、実施例2のように、そのうちの1重のみに本製造方法を適用してもよい。このように、凹版形状を用いることにより、シール形状を精密に形成することが出来た。

【0026】(実施の形態3)また本実施の凹版オフセット印刷形態において、図7・図8に示すように、シール12は液晶表示素子の周辺部に有り液晶と接触する所から、転写ローラー15はシール12近傍のみに限定して印刷されることが好ましく、こうすることにより印刷でも、液晶異常のない最もよいシール構造を得ることが出来た。

【0027】

【発明の効果】2枚の基板を貼り合わせるシールが2重構造であり、内側が弾性体シールを有している液晶表示素子とする本発明は、液晶滴下工法の最大の課題であったシール剤と液晶の混合による液晶劣化の心配なく組立を行うことが出来るという点で工業的価値は大なるものがある。また、内側シール上面の一部が突起形状であることにより更に信頼性の高い液晶表示素子を提供することが出来る。

【0028】内側シールは、そのため自由に選択することが出来、UV硬化及び又は熱硬化シールのどちらでもよく、硬化後に液晶に接するという優れた液晶表示素子の製造方法である。

【0029】外側シールが接着力を形成するシール剤であり、UV硬化及び又は熱硬化シールの接着力が大きいシール剤であればよいという品質の安定な液晶表示素子を提供することが出来る。

【0030】これらの液晶表示素子のシールが2重構造

であり、内側が弾性体シールを有している液晶表示素子において、内側シールをUV光照射にて硬化させその後外側シールを塗布し、その後液晶を滴下し相手基板を貼り合わせることを特徴とする液晶表示素子の製造方法が最適な工程削減を実現する。

【0031】外側シールがUV硬化シールである製造方法が更に好ましい工程削減となる。2枚の基板を貼り合わせるシールが2重構造を有している液晶表示素子において、内側シールが全シール幅の25%以下の線幅であることを特徴とする液晶表示素子の製造方法。

【0032】本願第1発明の液晶表示素子と製造方法によると、内側が弾性体シールであると、シールが容易に変形してガラスとの密閉性が増し、液晶が外部に流れ出ることがなくなるので、外側シールが液晶と混ざり合うことがなくなり、外側シール剥がれや画像ムラ不良がなくなる。

【0033】本願第2発明の液晶表示素子の製造方法によれば、シールが $\pm 10 \mu\text{m}$ のシール幅や $\pm 0.1 \mu\text{m}$ の高さ精度を確保して塗布することができるので、両面開口率を上げることができるという画期的なものであり、工業的価値は大なるものがある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示素子の一実施形態の構成図

【図2】本発明の液晶表示素子の一実施形態のシール接着状態を示す図

【図3】本発明の液晶表示素子の一実施形態のシール形状を示す図

【図4】本発明の液晶表示素子の一実施形態のシール形状を示す図

【図5】本発明の液晶表示素子の一実施形態の製造工程を示す図

【図6】本発明の液晶表示素子の一実施形態の製造工程を示す図

【図7】本発明の液晶表示素子の一実施形態の製造装置を示す図

【図8】本発明の液晶表示素子の一実施形態の製造装置を示す図

【図9】液晶表示素子の構成を示す分解斜視図

【図10】従来例の液晶表示素子の製造工程を示す図

【図11】従来例の液晶表示素子の製造工程を示す図

【図12】従来例の液晶表示素子の製造装置を示す図

【符号の説明】

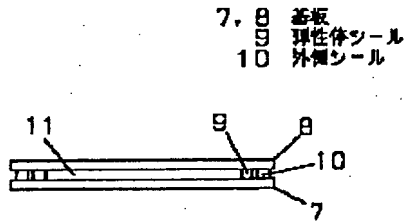
- 1、2 基板
- 3 シール
- 3 a UV硬化シール
- 3 b 熱硬化シール
- 4、4 a 液晶
- 5 スクリーン印刷版
- 6 ディスペンサ
- 7、8 基板



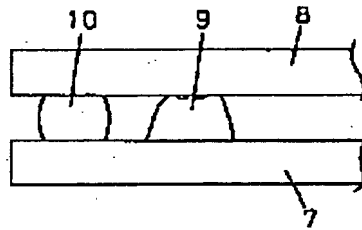
9 内側の弾性体シール  
10 外側シール

11 液晶

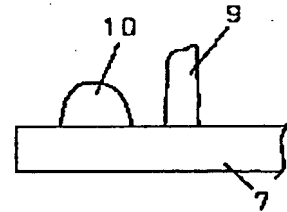
【図1】



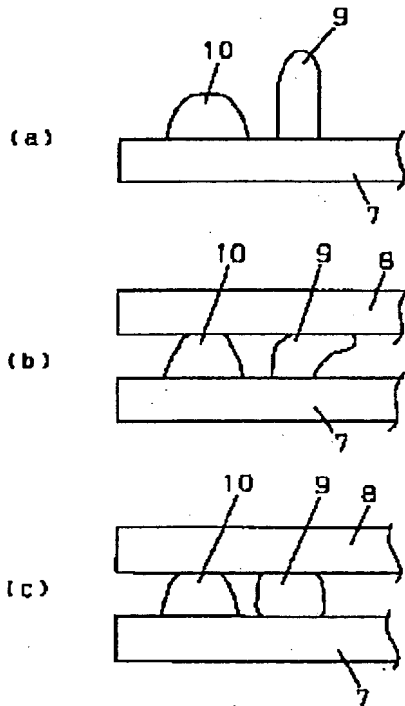
【図2】



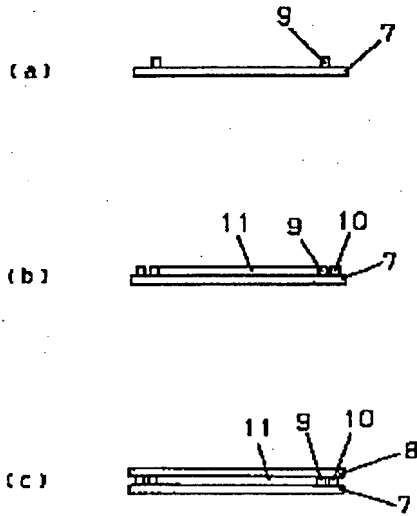
【図4】



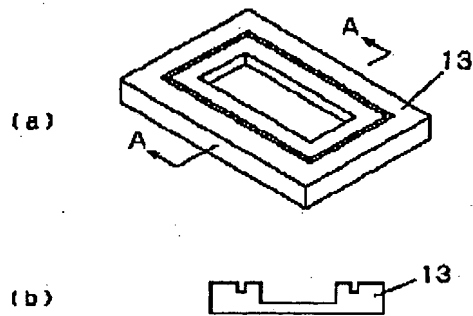
【図3】



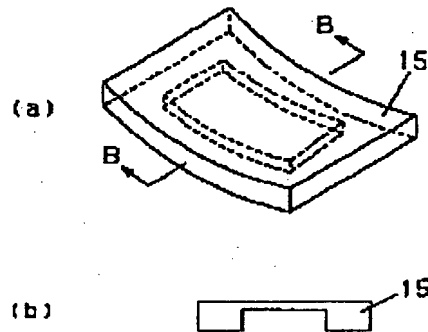
【図5】



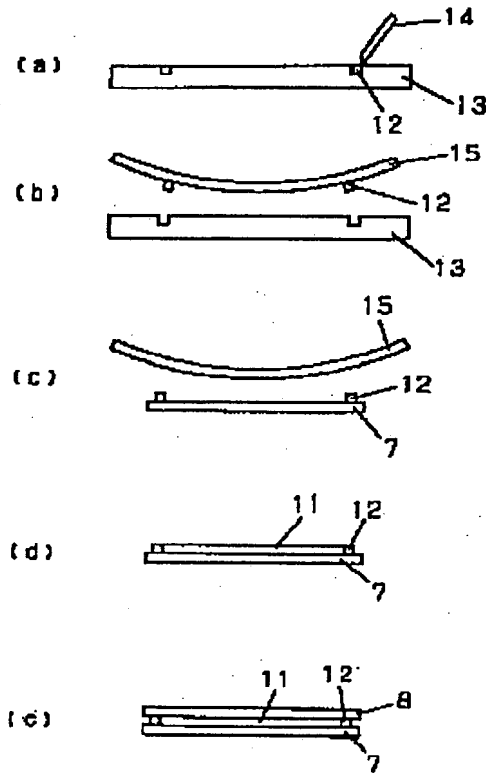
【図7】



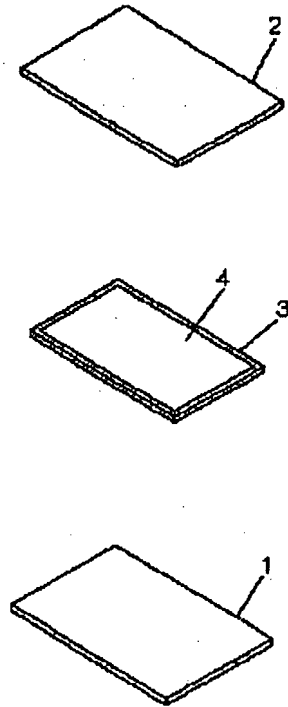
【図8】



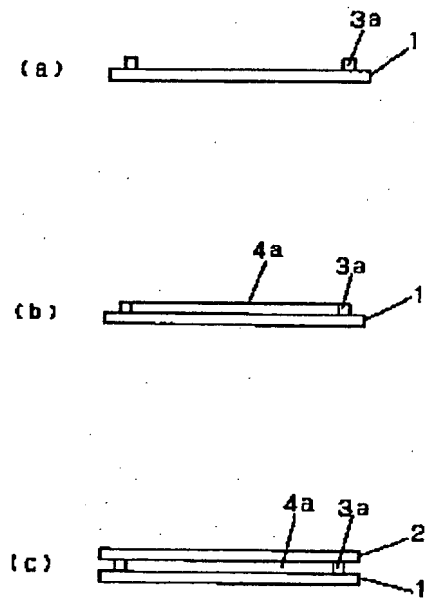
【図6】



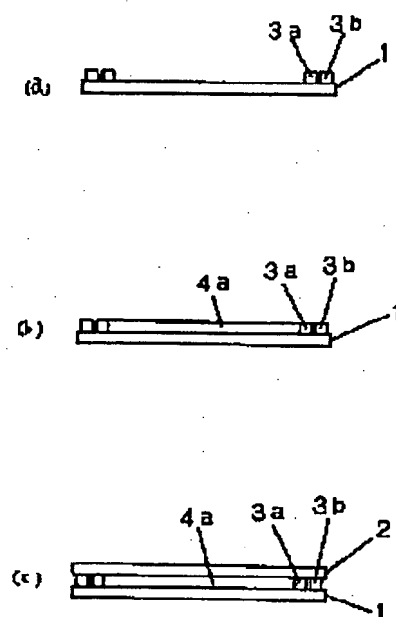
【図9】



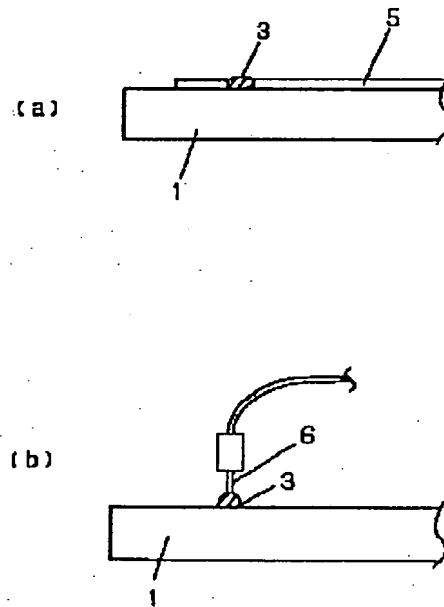
【図10】



【図11】



【図12】



---

フロントページの続き

(72)発明者 上田 修治  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内